

PAT-NO: JP409296114A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09296114 A
TITLE: SILICONE RUBBER COMPOSITION AND ITS USE
PUBN-DATE: November 18, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SATO, MIKITOSHI	
IKEDA, KAZUYOSHI	
NISHIKAWA, MASATO	
SAWA, HIROAKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DENKI KAGAKU KOGYO KK	N/A

APPL-NO: JP08130613
APPL-DATE: April 30, 1996

INT-CL C08L083/07 , B32B015/06 , C08J005/10 , C08K003/22 , C08K003/28 ,
(IPC): C08K003/38 , C08L083/05

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject composition capable of efficiently removing heat of a heat build-up electronic apparatus, being flexible and effective for relaxing shocks, comprising an addition reaction type liquid silicone rubber and heat conductive/electrical insulating ceramic powder.

SOLUTION: This composition comprises (A) an addition reaction type liquid silicone rubber and (B) heat conductive/electrical insulating ceramic powder and is made to have a cured material having ≤ 25 hardness (Asker C) and $\leq 3^{\circ}\text{C/W}$, preferably $\leq 1.5^{\circ}\text{C/W}$ heat resistance. A mixture of a compound selected from boron nitride and aluminum nitride and a compound selected from aluminum oxide, magnesium oxide, silicon oxide and magnesium oxide is preferable as the component B. Especially preferably the composition comprises 40-55vol.% of the component A, 40-50vol.% of aluminum oxide powder and 5-10vol.% of boron nitride powder.

COPYRIGHT: (C) 1997, JPO

THIS PAGE LEFT BLANK

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-296114

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 83/07	L R P		C 0 8 L 83/07	L R P
B 3 2 B 15/06			B 3 2 B 15/06	Z
C 0 8 J 5/10	C F H		C 0 8 J 5/10	C F H
C 0 8 K 3/22			C 0 8 K 3/22	
3/28			3/28	

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平8-130613	(71) 出願人	000003296 電気化学工業株式会社 東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号
(22) 出願日	平成 8 年 (1996) 4 月 30 日	(72) 発明者	佐藤 幹敏 福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株 式会社大牟田工場内
		(72) 発明者	池田 和義 福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株 式会社大牟田工場内
		(72) 発明者	西川 正人 福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株 式会社大牟田工場内
		(74) 代理人	弁理士 渡辺 徳廣 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリコーンゴム組成物およびその用途

(57) 【要約】

【目的】 発熱性の電子機器に対する効率の良い除熱、
衝撃の緩和に有効な放熱柔軟性シリコーンゴム組成物お
よび放熱スパーサーを提供する。

【構成】 付加反応型液状シリコーンゴムと熱伝導性・
絶縁性セラミックス粉末を含有してなり、その硬化物を
製造した際に硬化物の硬度（アスカC）が25以下で、
かつ熱抵抗が3．0℃／W以下であるシリコーンゴム組
成物およびその成形体からなる放熱スパーサー。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 付加反応型液状シリコンゴムと熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末を含有してなり、その硬化物を製造した際に硬化物の硬度（アスカC）が25以下で、かつ熱抵抗が3.0℃/W以下であることを特徴とするシリコンゴム組成物。

【請求項2】 熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末が、窒化硼素、窒化アルミニウムから選ばれる少なくとも1種類と、窒化珪素、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化珪素、炭酸マグネシウムから選ばれる少なくとも1種類との混合物であることを特徴とする請求項1記載のシリコンゴム組成物。

【請求項3】 請求項1または2記載のシリコンゴム組成物の硬化物からなることを特徴とする放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体。

【請求項4】 請求項3記載のシリコンゴム成形体からなることを特徴とする放熱スペーサー。

【請求項5】 請求項3記載のシリコンゴム成形体の少なくとも一部の表面に非粘着処理が施されてなることを特徴とする放熱スペーサー。

【請求項6】 金属板の片面または両面に請求項4または5記載の放熱スペーサーの1個または2個以上が積層されてなることを特徴とするヒートシンク。

【請求項7】 包装材に請求項4または5記載の放熱スペーサーが配列されてなることを特徴とする放熱スペーサー部材。

【請求項8】 発熱性電子部品の搭載された回路基板と冷却装置との間に請求項4または5記載の放熱スペーサーが装着されてなることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコンゴム組成物、放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体、放熱スペーサー、ヒートシンク、放熱スペーサー部材および電子機器に関し、特に発熱性の電子機器に対する効率的な除熱、および衝撃緩和に有効で、また装着が容易であると同時に、電子回路の設計に高度な自由度を与えるシリコンゴム組成物、放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体、放熱スペーサー、それを用いたヒートシンク、放熱スペーサー部材および電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、トランジスタ、サイリスタ等の発熱性電子部品の高集積化に伴い、それらから発生する熱量も大きくなっている。従来、このようにして発生した熱は金属製の放熱フィンを通して装置系外へ放出されていたが、近年、通信・情報関連機器の小型化、ワンパッケージ化に伴い、発生した熱量が装置の内部に蓄積し、電子機器自身が障害を受けてしまうことが問題となっている。

【0003】一方、小型化された電子機器では、発熱性

電子部品の搭載された回路基板とケースとが近接するため、衝撃により上記回路基板の一部がケースと衝突し、電子回路としての機能に損傷を受けることがしばしば起こることが問題になっていた。

【0004】こうした問題への解決策として、従来、金属バネが上記回路基板とケースとの間に設置されることが多かったが、金属バネの装着は容易に行なうことができず、生産効率を落とすだけでなく、また電子回路の設計の自由度を阻害する要因にもなっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の様な問題に対応することが可能であると思われる発明として、これまでに特開平6-291226号公報、特開昭59-59725号公報、特開昭61-157569号公報などが知られているが、それらに開示されている放熱シート等は何れも効率的な除熱と、衝撃緩和の指標となる素材自身の硬さを両立させることの具体的な実例を提示するものではなかった。

【0006】また、小型化された電子機器における上記回路基板とケースに対する配慮については、これまで何れの報告にも何ら言及されていなかった。本発明者らは、上記した従来の問題点を解決する放熱スペーサーを開発すべく鋭意検討を重ねた結果、放熱性および柔軟性を満足するシリコンゴム組成物を開発することができた。

【0007】本発明は、上記回路基板とケースの間に挟み込むことによって、効率の良い除熱が行えると同時に、電子機器への衝撃に対しても上記回路基板への衝撃を緩和することができるシリコンゴム組成物、放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体、放熱スペーサー、それを用いたヒートシンク、放熱スペーサー部材および電子機器を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、付加反応型液状シリコンゴムと熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末を含有してなり、その硬化物を製造した際に硬化物の硬度（アスカC）が25以下で、かつ熱抵抗が3.0℃/W以下であることを特徴とするシリコンゴム組成物である。

【0009】上記熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末は、窒化硼素、窒化アルミニウムから選ばれる少なくとも1種類と、窒化珪素、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化珪素、炭酸マグネシウムから選ばれる少なくとも1種類との混合物であるのが好ましい。

【0010】また、本発明は、上記シリコンゴム組成物の硬化物からなることを特徴とする放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体である。また、本発明は、上記シリコンゴム成形体からなることを特徴とする放熱スペーサーである。

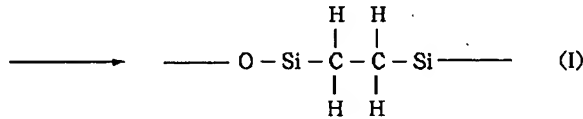
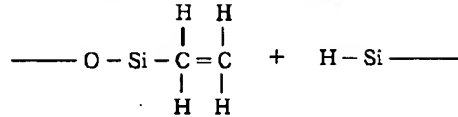
3

【0011】また、本発明は、上記シリコンゴム成形体の少なくとも一部の表面に非粘着処理が施されてなることを特徴とする放熱スペーサーである。また、本発明は、金属板の片面または両面に上記の放熱スペーサーの1個または2個以上が積層されてなることを特徴とするヒートシンクである。

【0012】また、本発明は、包装材に上記放熱スペーサーが配列されてなることを特徴とする放熱スペーサー部材である。また、本発明は、発熱性電子部品の搭載された回路基板と冷却装置との間に上記放熱スペーサーが

【0013】

【発明の実施の形態】本発明のシリコンゴム組成物は、付加反応型液状シリコンゴムと熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末を含有してなり、その硬化物を製造した際に硬化物の硬度（アスカC）が25以下で、かつ熱*



【0017】上記の一液性の付加反応型シリコンまたは二液性の付加反応型シリコンを構成するベースポリマーは、その主鎖にメチル基、フェニル基、トリフルオロプロピル基などの有機基を持つものが用いられる。

【0018】また、付加反応の元となるビニル基、H-Si基の混合比率は特に限定されないが、ビニル基1モル当量に対して、H-Si基が0.5～3モル当量が硬化速度、硬化後のゴム物性の観点から好適である。

【0019】また、付加反応型液状シリコンゴムには付加反応を促進するため付加反応触媒を用いることができるが、その具体的なものとしては、Pt、白金黒、塩化白金酸、アルコール変性塩化白金酸、塩化白金酸とオレフィンとの錯体などの白金系触媒を例示することができる。

【0020】ただし、この付加反応触媒を大量に系内に存在させると、硬化後のゴムの硬度が高くなりすぎるため、衝撃緩和に対する指標となる柔軟性の点で不具合が生じる。そのために、触媒の含有量は、硬化後のゴム硬度を低く抑えるためには触媒の白金量換算で100ppm以下が好適である。本発明における付加反応は触媒の存在下または不存在下で加熱することにより行なわれる。

【0021】本発明に用いられる付加反応型液状シリコンゴムの具体例としては、例えば東芝シリコン社の「TSE3070」、「TSE3051」、あるいは東レシリコン社の「SE1880」、「SE1885A/B」、「SE1886A/B」、「SE1887A/B」※50

4

*抵抗が3.0℃/W以下であるシリコンゴム組成物であることを特徴とする。

【0014】本発明における付加反応型液状シリコンゴムとしては、例えば一分子中にビニル基とH-Si基の両方を有する一液性の付加反応型シリコン、または末端或いは側鎖にビニル基を有するオルガノポリシロキサン（A液）と末端或いは側鎖に2個以上のH-Si基を有するオルガノポリシロキサン（B液）との二液性の付加反応型シリコンの付加反応により得られたシリコンゴムが挙げられる。

【0015】上記の付加反応型シリコンの硬化反応は、下記の反応式（1）により行なわれ付加反応型液状シリコンゴムが生成する。

【0016】

【化1】

※B」、「SE4440A/B」、「SE1891KA/B」、「CY52-283A/B」などが挙げられるが、本発明はこれらの具体的な市販製品の範囲に何ら限定されるものではない。

【0022】本発明のシリコンゴム組成物に含有される付加反応型液状シリコンゴムの含有量は熱伝導性フィラーの種類により異なるが、通常30～60vol%、好ましくは40～60vol%であるのが望ましい。30vol%未満では組成物の硬化物の硬度（アスカC）が大きくなり柔軟性、衝撃の緩和に十分でなく、また60vol%を越えると熱伝導性が低くなり、また粘着性が高すぎて取り扱いが悪くなるので好ましくない。

【0023】本発明のシリコンゴム組成物は熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末を含有する。熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末は熱伝導性を付与するものであり、その熱伝導性は熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末の種類と含有量によって調節される。熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末としては、例えば、①窒化硼素、窒化アルミニウムおよび酸化アルミニウムの群から選ばれる少なくとも1種類以上の化合物、または②窒化硼素、窒化アルミニウムから選ばれる少なくとも1種類と、窒化珪素、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化珪素、炭酸マグネシウムから選ばれる少なくとも1種類との混合物を用いるのが好ましい。

【0024】熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末の形状は球状、繊維状、針状、鱗片状などの如何なるものでも

5

よい。粒度は平均粒径100 μ m程度以下である。

【0025】本発明のシリコンゴム組成物に含有される熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末の含有量は熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末の種類により異なるが通常40～70vol%、好ましくは40～60vol%の範囲が望ましい。40vol%未満では熱伝導性が十分でなく、また70vol%を越えると組成物の硬化物の硬度(アスカC)が高くなり柔軟性が失われるので好ましくない。

【0026】また、窒化硼素を酸化アルミニウム等の上記の他の化合物と併用する場合、窒化硼素の含有量は10vol%以下、好ましくは5vol%以下が好ましい。特に本発明のシリコンゴム組成物の好ましい組成は、付加反応型シリコン40～55vol%と、酸化アルミニウム粉末40～50vol%と、窒化硼素5～10vol%を含有するのが好適である。

【0027】本発明のシリコンゴム組成物は、上記の付加反応型シリコンに熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末を配合し加熱して付加反応により硬化させると硬化物が得られる。

【0028】本発明のシリコンゴム組成物の硬化物は柔軟性に優れ、硬度(アスカC)が25以下、好ましくは20以下が望ましい。硬度(アスカC)が25を越え*

6

*ると硬化物の柔軟性が悪くなり、衝撃の緩和の効果が得られないので好ましくない。

【0029】本発明における硬度(アスカC)は、分子計器(株)社製のアスカC型硬度計によって測定される10秒値を示すものであり、SRIS(日本ゴム協会規格)0101で規定された硬度である。具体的には、アスカC型硬度計の球形の押針をスプリングの力で試料に押し付け、10秒後の押針の押し込み深さの値から測定した硬度である。

【0030】また、本発明のシリコンゴム組成物の硬化物は放熱性に優れ、熱抵抗が3.0℃/W以下、好ましくは1.5℃/W以下が望ましい。熱抵抗が3.0℃/Wを越えると硬化物の熱伝導性が低く放熱性が悪くなるので好ましくない。

【0031】本発明における熱抵抗は、TO-3型銅製ヒーターケースと銅板の間に放熱柔軟性シリコンゴム組成物の硬化物を挟み、締め付けトルク500gf-cmにてセットした後、銅製ヒーターケースに電力5Wをかけて4分間保持した際における銅製ヒーターケースと銅板との温度差を測定し、下記の(2)式により算出した値である。

【0032】

【数1】

温度差(℃)

熱抵抗(℃/W) =

(2)

電力(W)

【0033】次に、本発明の放熱スペーサーは、上記のシリコンゴム組成物の硬化物の放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体からなる。

【0034】本発明の放熱スペーサーを製造する方法の一例を示すと、一液性のシリコン、または末端或いは側鎖にビニル基を有するオルガノポリシロキサンと末端或いは側鎖に2個以上のH-Si基を有するオルガノポリシロキサンとの二液性のシリコンに、熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末を混合してスラリーを調整した後、該スラリーをフッ素樹脂などからなる型に流し込み、真空乾燥機に入れ、室温で脱泡後、加熱してシリコンを固化させ、冷却後型より取り外して放熱スペーサーを製造する方法が挙げられる。

【0035】本発明の放熱スペーサーの成形方法は特に制限されないが、成形体をシリコンと熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末を含有するスラリーを用いて成形する。スラリー粘度は500万cps以下が好ましい。増粘に際しては、十～数百 μ mのアエロジルやシリコンパウダー等の超微粉が使用される。

【0036】本発明の放熱スペーサーをシート状にした場合には、厚みとしては、0.5～2.0mmが一般的である。また、その平面形状は、特に制限はなく如何なるものでもよいが、例えば三角形、四角形、五角形等の多角形、円形、だ円形等が挙げられる。また、その表面が※50

※球面状のものなどでもよい。

【0037】本発明の放熱スペーサーは、放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体からなり、硬度(アスカC)が25以下であり、荷重を除くと元の形状に戻るといって極めて柔軟性の高いかつ弾性を有するものであってマッシュマロ的な感触を有するものである。このような放熱スペーサーを、応力に対して非常に弱い発熱性電子部品の搭載された回路基板に押しつけても発熱性電子部品が損傷する危険性が極めて小さくなる。また、発熱性電子部品が密集している場合にも、形状追従性を十分に満足することができる。また、電子機器の衝撃の緩和を十分に満足することができる。

【0038】また、本発明の放熱スペーサーは粘着性するので使用の際には位置ズレがなく、また傾斜した状態でも容易に設置することができる。

【0039】次に、本発明の放熱スペーサーの他の実施態様として、上記の放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体の少なくとも一部の表面に非粘着処理が施されてなる放熱スペーサーが挙げられる。

【0040】この非粘着処理が施された放熱スペーサーは、発熱性電子部品の搭載された回路基板に接触する面がケースに接触する面に比べて粘着力が低いために好適である。

【0041】この放熱スペーサーは、熱伝導性・絶縁性

7

セラミックス粉末を含有するシリコンゴム組成物の硬化物からなるシリコンゴム成形体の表面が粘着性を有するために、そのシリコンゴム成形体の少なくとも一部の表面に非粘着処理を施してなるものであることが好ましい。非粘着処理する方法としては、例えばセラミックス粉の打粉法、活性物質の塗布・硬化法、及び紫外線照射法等が挙げられる。

【0042】セラミックス粉の打粉法に用いられるセラミックス粉としては、上記した熱伝導性・絶縁性セラミックス粉末の超微粉、タルク等が好適であり、それらのセラミックス粉をシリコン固化物の表面に打粉して非粘着処理を行なう。

【0043】また、活性物質を塗布・硬化させて非粘着被膜を形成する方法としては、特に制限はないが、例えばシリコン固化物の表面に有機過酸化物、イソシアネート、白金系触媒を含むH-Si基を3個以上有するポリオルガノシロキサン、オルガノシランなどの活性物質を塗布し、加熱硬化させる方法が挙げられる。また、紫外線照射法により非粘着被膜を形成する方法としては、特に制限はないが、例えば短波長紫外線を至近距離から照射する方法が挙げられる。

【0044】本発明における非粘着処理とは、例えばシート状の放熱スパーサーの表裏が粘着力に関して有意な差を有する程度に片側の粘着力が抑制された状態を示す。具体的には、その片面非粘着処理した放熱スパーサーを2枚のアルミニウム板に挟んだ後に剥離させた時、貼合わせたアルミニウム板が必ず非粘着処理した方の放熱スパーサー界面から剥れるに至り、放熱スパーサーの非粘着処理していない面がアルミニウム板に残るような状態を示す。即ち、このことは前記のケースにのみ粘着性を有し、回路基板へは粘着しないことに対応するものである。

【0045】非粘着処理される箇所は、シリコンゴム成形体の表面の少なくとも一部であり、具体的にはシリコンゴム成形体の表面の少なくとも1面であり、この場合において、各々の面は全面または一部分に非粘着処理を施したものでよい。

【0046】本発明の表面の少なくとも一部を非粘着処理した放熱スパーサーは、電子機器への装着や脱着に極めて有利であり、また表面の粘着性やベタツキを押さえることができ、取り扱いが容易になり作業能率を向上することができる。また、放熱スパーサーの表面に施される非粘着層を変えることにより、放熱スパーサーの熱伝導性および柔軟性を調整することができる効果も期待できる。

【0047】次に、本発明は、金属板の片面または両面に上記放熱スパーサーの1個または2個以上を積層してヒートシンクを得ることができる。放熱スパーサーの積層状態は特に制限はなく使用目的により自由に選択することができるが、例えば大きさの異なるまたは同一の1

8

個または2個以上の放熱スパーサーを金属板の表面または裏面の一部または全部に配置して積層することができる。また、金属板の4辺のうち3辺の縁面に沿ってコ字状に、複数の放熱スパーサーを等間隔または任意の間隔で配列することもできる。

【0048】放熱スパーサーの金属板との当接面は粘着性を有しているために特に粘着剤を使用することなく金属板に配列積層することができる。金属板としては、如何なるものでもよいが、例えばアルミニウム、銅、銀等が挙げられるが、特にアルミニウムが好適である。金属板の厚みは0.3~6mm程度のものが好ましい。

【0049】このような本発明のヒートシンクは、発熱性電子部品の搭載された回路基板に直接取り付け使用することができる。また、その放熱スパーサーの表面の少なくとも一部に非粘着処理が施されているヒートシンクは、取り扱い性がよい利点がある。

【0050】さらに、本発明は、包装材に上記の放熱スパーサーを配列して放熱スパーサー部材を得ることができる。本発明の放熱スパーサーは粘着性を有する部分があるために、輸送や保存によってゴミが付着するのを防止し、また放熱スパーサーの柔らかさ、伸び易さによる取り扱いの不都合を除くために包装材に配列して放熱スパーサー部材として用いるのが好ましい。

【0051】放熱スパーサーの包装材との当接面は粘着性を有しているために、粘着剤を使用することなく包装材に積層するだけで容易に取り付けることができ、また使用する時には簡単に剥れるので作業能率を上げることができる。

【0052】包装材としては、プラスチックまたは金属のトレイ、ないしは紙またはプラスチックのキャリアテープが好適である。包装材は離型性を有するものはそのまま使用することができるが、離型性がない場合には、離型剤を塗布して使用することができる。

【0053】本発明の放熱スパーサー部材において、放熱スパーサーは包装材に配列されているので輸送中のゴミの付着を防止できると共に、包装材から簡単に剥れるので、放熱スパーサーの貼付け作業の際の能率を大幅に向上させることができる。また、放熱スパーサーの表面の少なくとも一部に非粘着処理が施されているものは、取り扱い性がよい利点がある。

【0054】本発明の電子機器は、発熱性電子部品の搭載された回路基板と冷却装置との間に上記の放熱スパーサーが装着されてなるものである。冷却装置としては、例えばヒートシンク、放熱フィン、金属またはセラミックスのケース等が挙げられる。そのセラミックスの例としては、AlN、BN、SiC、Al₂O₃等が挙げられる。電子機器の種類としては、例えばコンピュータ、CD-ROM、DVD、CD-R、携帯電話等が挙げられる。

【0055】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【0056】実施例1

ビーカーにA液（ビニル基を有するオルガノポリシロキサン）とB液（H-Si基を有するオルガノポリシロキサン）の二液性の付加反応型シリコン（東レダウコーニング社製、商品名「CY52-283」）を、A液及びB液をそれぞれ25g（25ml）入れ、これに酸化アルミニウム粉末（平均粒子径：10 μ m）および窒化硼素（平均粒子径：1.7 μ m）を表1に示す所定の容量比となるように混合し、スラリー状組成物（粘度106,000cps）を得た。

【0057】このスラリー状組成物を、厚さ5mm、たて100mm×よこ100mmのステンレス棒の中に流し込み、150℃、60分間加熱した後、型から抜き出して、さらに150℃、22時間アフターキュアを実施し、組成物を硬化させ、粘着性のあるゴム状の放熱スパーサーを得た。

【0058】この放熱スパーサーの硬度（アスカC）（アスカC型硬度計を用いて接触後10秒値の硬度）、および熱抵抗を測定した結果を表1に示す。なお、硬度（アスカC）は上記と同一組成のスラリー状物を厚さ12.5mm、 ϕ 25mmの円筒状型の中に流し込み、上記と同一条件で硬化したものについて測定した。

【0059】実施例2～5

実施例1の付加反応型シリコンのA液及びB液、および酸化アルミニウムと窒化硼素の添加量を変更した他は*

*実施例1と同様な条件にて放熱スパーサーを得た。

【0060】比較例1

実施例1の酸化アルミニウムと窒化硼素に代えて酸化アルミニウムを用いて、その添加量を変更した他は実施例1と同様な条件にて放熱スパーサーを得た。

【0061】比較例2

実施例1の酸化アルミニウムと窒化硼素に代えて窒化硼素を用いて、その添加量を変更した他は実施例1と同様な条件にて放熱スパーサーを得た。

【0062】比較例3～4

実施例1の酸化アルミニウムと窒化硼素の添加量を代えて実施例1と同様な条件にて放熱スパーサーを得た。

【0063】比較例5

実施例1の酸化アルミニウムと窒化硼素に代えて酸化アルミニウムを用いて、その添加量を変更した他は実施例1と同様な条件にて放熱スパーサーを得た。

【0064】比較例6

実施例1の酸化アルミニウムと窒化硼素に代えて窒化硼素を用いて、その添加量を変更した他は実施例1と同様な条件にて放熱スパーサーを得た。

【0065】上記の実施例1～5の硬度（アスカC）および熱抵抗を測定した結果を表1に示す。上記の比較例1～6の硬度（アスカC）および熱抵抗を測定した結果を表2に示す。

【0066】

【表1】

表1

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
[成分組成：vol %]					
シリコンA	25	22.5	22.5	25	24
シリコンB	25	22.5	22.5	25	24
酸化アルミニウム	45	50	47.5	40	45
窒化硼素	5	5	7.5	10	7
硬度（アスカC）	16	22	23	23	21
熱抵抗（℃/W）	2.9	2.8	2.5	2.7	2.8

【0067】

※ ※【表2】

表 2

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
[成分組成: vol %]						
シリコンA	32.5	32.5	35	32.5	15	15
シリコンB	32.5	32.5	35	32.5	15	15
酸化アルミニウム	35		15	30	70	
窒化硼素		35	15	5		70
硬度 (アスカC)	17	35	18	11	成形できない	
熱抵抗 (°C/W)	4.9	4.6	7.6	4.8		

【0068】実施例6

実施例1～5で得られた各々の放熱スパーサーの片面に短波長紫外線(波長185nm、出力1.5mW/cm²)をランプから15cmの距離で60秒間照射した。

【0069】この表面処理した放熱スパーサーを20cm角に切り出し、表面洗浄したアルミニウム板に軽く挟み、30秒間放置させた後にアルミニウム板から剥離させ、上下どちらの面から剥離したかを観察した。いずれの表面処理した放熱スパーサーも全て紫外線を照射した面から剥離した。

【0070】実施例7

実施例1～5で得られた各々の放熱スパーサーの片面に2,4-ジクロロベンゾイルパーオキシドの鉱油溶液を塗布し、150°Cで15分間加熱して表面非粘着処理した。

【0071】この表面処理した放熱スパーサーを20cm角に切り出し、表面洗浄したアルミニウム板に軽く挟み、30秒間放置させた後にアルミニウム板から剥離させ、上下どちらの面から剥離したかを観察した。いずれの表面処理した放熱スパーサーも全て2,4-ジクロロベンゾイルパーオキシドを塗布した面から剥離した。

【0072】実施例8

実施例1と同様の方法により得られた放熱スパーサー(5mm×50mm×50mm)をアルミニウム板(3mm×52mm×52mm)に積層してヒートシンクを作製した。放熱スパーサーの表面は粘着性を有しているために、アルミニウム板に容易に粘着して積層することができた。得られたヒートシンクは発熱性電子部品の搭載された回路基板の放熱板として使用することができた。

【0073】実施例9

実施例1と同様の方法により得られた放熱スパーサーを実施例6と同様の方法で表面非粘着処理した放熱スパーサー(5mm×50mm×50mm)を、アルミニウム板(3mm×52mm×52mm)に積層してヒートシンクを作製した。放熱スパーサーは表面が非粘着性のために指に付かないために取り扱い性がよく、またアルミ

*ニウム板との当接面は粘着性を有しているために、アルミニウム板に容易に粘着して積層することができた。得られたヒートシンクは発熱性電子部品の搭載された回路基板の放熱板として使用することができた。

【0074】実施例10

実施例1と同様の方法により得られた放熱スパーサー(5mm×50mm×50mm)を幅60mmの帯状の離型性を有するポリ四ふつ化エチレンフィルムに配列積層して放熱スパーサー部材を得た。放熱スパーサーはフィルムから簡単に剥がすことができ、取り扱いが便利であった。

【0075】実施例11

実施例1と同様の方法により得られた放熱スパーサーを実施例6と同様の方法で表面非粘着処理した放熱スパーサー(5mm×50mm×50mm)を、幅60mmの帯状の離型性を有するポリ四ふつ化エチレンフィルムに配列積層して放熱スパーサー部材を得た。放熱スパーサーは表面が非粘着性のために指に付かないために取り扱い性がよく、また放熱スパーサーはフィルムから簡単に剥がすことができ、取り扱いが便利であった。

【0076】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、電子機器の除熱を効率よく行うことができると共に、柔軟で衝撃の緩和に有効であり、また装着が容易であると同時に、電子回路設計に高度な自由度を与えることができるシリコンゴム組成物、放熱性・柔軟性シリコンゴム成形体および放熱スパーサーを提供することができた。

【0077】また、本発明の放熱スパーサーは、非粘着面と粘着面を保有させることも可能であり、粘着面で簡単に装着することができ、電子機器組立の効率化にも寄与するものである。表面が非粘着処理されている放熱スパーサーは、高柔軟性でも取り扱い性が良く、また放熱スパーサーの表面に施される非粘着層を変えることにより、熱伝導性および柔軟性を調整できる効果も期待できる。

【0078】本発明のヒートシンクは、放熱スパーサー

13

が金属板に積層されているので、そのまま上記と同様に発熱性電子部品の搭載された回路基板の放熱板として使用することができる。

【0079】本発明の電子機器は、発熱性電子部品の搭

14

載された回路基板と冷却装置との間に上記の放熱スペーサーが装着されているので、発熱性電子部品の搭載された回路基板に対する密着性および放熱性に優れた効果を有する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 08 K 3/38			C 08 K 3/38	
C 08 L 83/05			C 08 L 83/05	

(72)発明者 澤 博昭
福岡県大牟田市新開町1 電気化学工業株
式会社大牟田工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.